

Spring mounting for rotational vibration damper - has end faces of coil spring with flats facing supports and with preformed coil to fit into curved slot

Patent Number: DE4229416

Publication date: 1993-03-18

Inventor(s): JAECKEL JOHANN (DE)

Applicant(s): LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU (DE)

Requested Patent: ☐ DE4229416

Application Number: DE19924229416 19920903

Priority Number(s): DE19924229416 19920903; DE19914130304 19910912

IPC Classification: F16D3/14; F16D13/64; F16F15/12

EC Classification: F16F15/134M3

Equivalents:

Abstract

The two sections of the rotational damper are braced on each other by coil springs (12) in curved slots. Each coil spring is shaped to fit the slot shape and has the end turn on each end flattened. This provides a thrust surface for the support faces and transfers the spring force at right angles into each section.

One end has a double support face to grip the coil evenly while the other end has a narrow support strip in the centre of the coil. The coil is compressed without a twisting action.

ADVANTAGE - Improved damping, non twist support for spring, longer life spring.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift
⑩ DE 42 29 416 A 1

⑤1 Int. Cl. 5:
F 16 F 15/12
F 16 D 13/64
F 16 D 3/14

②1 Aktenzeichen: P 42 29 416.9
②2 Anmeldetag: 3. 9. 92
④3 Offenlegungstag: 18. 3. 93

DE 42 29 416 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1
12.09.91 DE 41 30 304.0

⑦1 Anmelder:
LuK Lamellen und Kupplungsbau GmbH, 7580 Bühl,
DE

⑦2 Erfinder:
Jäckel, Johann, 7570 Baden-Baden, DE

⑤4 Drehschwingungsdämpfer

⑤7 Die Erfindung betrifft einen Drehschwingungsdämpfer mit wenigstens zwei entgegen dem Widerstand von wenigstens einer zur Drehachse hin vorgekrümmten Schraubenfeder verdrehbaren Bauelementen, wobei die Bauelemente jeweils für jedes Ende der Feder Beaufschlagungsbereiche zur Komprimierung der Feder bei einer Relativverdrehung zwischen den beiden Bauelementen besitzen.

DE 42 29 416 A 1

Die Erfindung betrifft Drehschwingungsdämpfer mit wenigstens zwei entgegen dem Widerstand von wenigstens einer zur Drehachse hin vorgekrümmten Schraubenfeder verdrehbaren Bauelementen, wobei die Bauelemente jeweils für jedes Ende der Feder Beaufschlagungsbereiche zur Komprimierung der Federn bei einer Relativverdrehung zwischen den beiden Bauelementen besitzen.

Derartige Drehschwingungsdämpfer sind beispielsweise durch die DE-OS 37 21 711, die FR-OS 26 53 513 und die WG 91/06 785 bekannt geworden. Durch den Einsatz von vor dem Einbau bereite eine vorgekrümmte Form aufweisenden Federn, können Federn mit einem großen Längen/Durchmesser-Verhältnis in einfacher Weise montiert und eine günstigere Materialbeanspruchung derartiger Feder erzielt werden.

Der vorliegenden Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, derartige Drehschwingungsdämpfer zu verbessern und insbesondere deren Lebensdauer zu erhöhen bzw. einen vorzeitigen Ausfall derartiger Drehschwingungsdämpfer zu vermeiden.

Gemäß der Erfindung wird dies bei Drehschwingungsdämpfern der vorbeschriebenen Art dadurch erzielt, daß die beiden Endwindungen der zwischen den wenigstens zwei verdrehbaren Bauelementen vorgesehenen Schraubenfeder bzw. Schraubenfedern zumindest annähernd senkrecht zu ihrer Krümmungsachse wenigstens teilweise über ihre Erstreckung zur Bildung von Beaufschlagungsflächen geebnet bzw. planiert sind und weiterhin das freie Ende der Endwindungen radial außerhalb der radial inneren Federquerschnittshälfte vorgesehen ist. Durch eine derartige Federauslegung kann gewährleistet werden, daß die durch das Ebneten, also durch die Bildung einer Beaufschlagungsfläche, sich zum freien Ende hin im Querschnitt verjüngenden Endwindungen radial innen, insbesondere im Bereich ihres radial innersten Windungsabschnittes, einen ausreichenden Querschnitt und damit auch Steifigkeit aufweisen, die ein Verkanten oder Ausknicken dieses Abschnittes bei Federbeanspruchung ganz oder zumindest im wesentlichen vermeidet. Dies ist insbesondere bei Federn, die auf Block gehen, also Federn, bei denen die einzelnen Windungen aneinander zur Anlage kommen, um die Verdrehung zwischen den beiden Bauelementen zu begrenzen, von großem Vorteil, da bei Verwendung von bogenförmig eingebauten Federn üblicherweise die radial innen liegenden Windungsabschnitte aneinander zur Anlage kommen und somit die Endwindungen radial innen die höchste Beanspruchung aufweisen. Diese Beanspruchung kann bei Auf-Block-Gehen einer solchen Feder ein Vielfaches der Beanspruchung sein, der die Endwindungen an ihren radial äußeren Bereichen ausgesetzt sind. Die an den radial inneren Windungsabschnitten auftretenden Kräfte in Umfangsrichtung können derart groß sein, daß bei Lage der dünn ausgeschliffenen freien Enden der Endwindungen im inneren Blockbereich Verschiebungen der Windungen und insbesondere Brüche entstehen.

Die erfindungsgemäße Anordnung bzw. Ausrichtung der Endwindungen in Verbindung mit dem Einsatz von gekrümmt gefertigten Schraubenfedern hat den Vorteil, daß die Endwindungen ihre Lage beibehalten, da aufgrund der gekrümmten Form die Federn sich nicht in ihren an den sie führenden Bauelementen vorgesehenen Aufnahmen verdrehen können. Bezüglich der Anordnung und Ausgestaltung dieser Aufnahmen sowie der

Federn wird auf den eingangs angeführten Stand der Technik ausdrücklich Bezug genommen.

Für die Lebensdauer bzw. Bruchfestigkeit der Federn kann es besonders vorteilhaft sein, wenn das eine der Bauelemente für jedes Federende einen ersten Beaufschlagungsbereich besitzt, der — in Umfangsrichtung betrachtet — das entsprechende Ende der Feder in einem mittleren Bereich des Federquerschnittes beaufschlagt, und das zweite Bauelement einen durch zwei beidseits eines ersten Beaufschlagungsbereiches angeordnete Abstützzonen gebildeten zweiten Beaufschlagungsbereich besitzt, wobei bei einer Relativverdrehung zwischen den beiden Bauelementen die Feder bzw. Federn zwischen einem am einen Federende angreifenden ersten Beaufschlagungsbereich und einem an dem anderen Ende der Feder angreifenden zweiten Beaufschlagungsbereich komprimiert wird bzw. werden, wobei die Endwindungen beider Enden einer Feder derart positioniert sind, daß der entsprechende erste Beaufschlagungsbereich an sich zumindest annähernd diametral gegenüberliegenden geebneten Bereichen der geebneten Fläche einer Endwindung zur Anlage kommt. Durch eine derartige Ausgestaltung eines Drehschwingungsdämpfers bzw. Ausrichtung der Federendwindungen kann erzielt werden, daß die Federenden bzw. die Endwindungen sowohl in ihrem radial innen als auch in ihrem radial außen liegenden Teilabschnitt eine einwandfreie Beaufschlagung durch die ersten Beaufschlagungsbereiche erfahren, da zwischen letzteren und den Teilbereichen eine flächige Anlage gewährleistet werden kann. Dadurch kann ein Verkanten und seitliches Ausknicken bei Federbeanspruchung vermieden werden. Bei Federn, bei denen lediglich auf die Soll-Länge geachtet wird, jedoch nicht auf die winkelmäßige Lage der geebneten Fläche der Endwindungen, kommt es oft vor, daß der Umfangssektor der Endwindungen, der aufgrund der axialen Steigung der Windungen nicht geebnet werden kann, radial innen zu liegen kommt, so daß bei Beaufschlagung bzw. bei Blockstellung der Feder der erste Beaufschlagungsbereich an dieser Stelle nicht flächig anliegen kann, so daß bei Beaufschlagung der Feder eine Schiefelage der Endwindungen gegenüber der Soll-Beaufschlagungslage entsteht.

Für die Beaufschlagung der Federendwindungen kann es besonders zweckmäßig sein, wenn die geebnete Fläche dieser Endwindungen derart positioniert ist, daß, in Umfangsrichtung des Drehschwingungsdämpfers und relativ zum entsprechenden ersten Beaufschlagungsbereich gesehen, die geebnete Fläche auf der einen Seite dieses Beaufschlagungsbereiches ununterbrochen, also durchgehend ist und auf der anderen Seite unterbrochen ist, sich also dort der nicht angeschliffene Winkelsektor der Endwindungen befindet. Der nicht geebnete Winkelsektor der Endwindungen kann dabei in vorteilhafter Weise zumindest annähernd mittig auf dieser anderen Seite angeordnet sein, also sowohl radial außen als auch radial innen zumindest annähernd den gleichen winkelmäßigen Abstand von dem ersten, die Feder im wesentlichen mittig beanspruchenden Beaufschlagungsbereich aufweisen. Als zweckmäßig hat es sich erwiesen, wenn die geebneten Endflächen der Feder bzw. Federn sich über 240° bis 300° des Federumfanges erstrecken. Vorteilhaft kann es dabei sein, wenn auf der Seite eines ersten Beaufschlagungsbereiches, auf der die Unterbrechung der geebneten Fläche der entsprechenden Endwindung vorhanden ist, die in Umfangsrichtung auslaufenden geebneten Flächenbereiche sich zumindest annähernd um den gleichen Winkelsektor über den ersten

Beaufschlagungsbereich hinauserstrecken. Dieser Winkelsektor kann in vorteilhafter Weise in der Größenordnung von 15° bis 50° liegen.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung und Anordnung der Federendwindungen kann in vorteilhafter Weise sowohl bei Drehschwingungsdämpfern, deren Federn unmittelbar durch die an die Bauelemente angeformten Beaufschlagungsbereiche komprimiert werden, als auch bei Drehschwingungsdämpfern, bei denen zwischen diesen Beaufschlagungsbereichen und den Endwindungen der Federn sogenannte Federnäpfe bzw. Zwischenlagen, wie sie beispielsweise durch den eingangs genannten Stand der Technik bekannt geworden sind, angeordnet sind, Anwendung finden.

Anhand der Figuren sei die Erfindung näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 einen Teilschnitt durch einen Drehschwingungsdämpfer,

Fig. 2 eine Teilansicht eines Schnittes gemäß den Pfeilen II-II der Fig. 1,

Fig. 3 eine Ansicht gemäß dem Pfeil III auf das eine Ende der in Fig. 2 dargestellten Feder,

Fig. 4 eine Draufsicht der Fig. 3.

Bei dem in Fig. 1 teilweise dargestellten Drehschwingungsdämpfer handelt es sich um ein sogenanntes Zweimassenschwungrad 1, welches in zwei Schwungradelemente 2 und 3 aufgeteilt ist. Das Schwungradelement 3 ist auf der Abtriebswelle einer nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine über Schrauben befestigbar. Auf dem Schwungradelement 2 ist eine schaltbare Reibungskupplung befestigbar, über welche dieses Schwungradelement der Eingangswelle eines Getriebes zu- und abkuppelbar ist. Zwischen den Schwungradelementen 2 und 3 ist eine Dämpfungseinrichtung 4 vorgesehen, die eine Relativverdrehung zwischen den beiden Schwungradelementen 2 und 3 ermöglicht. Die beiden Schwungradelemente 2 und 3 sind relativ zueinander verdrehbar über eine Wälzlagerung 5 gelagert.

Das Schwungradelement 3 bildet ein Gehäuse, das eine ringförmige Kammer 6 begrenzt, in der die Dämpfungseinrichtung 4 aufgenommen ist. Die ringförmige Kammer 6 besteht im wesentlichen aus zwei schalenartigen Gehäuseteilen 7, 8, die radial außen miteinander durch eine Verschweißung verbunden sind. Die dem Motor zugekehrte Gehäusenhälfte 7 ist radial innen über Nietverbindungen mit einem Drehmomentübertragungsblech 9 verbunden, an dem radial innen ein axialer Ansatz 10 vorgesehen ist. Auf diesem axialen Ansatz 10 ist das Wälzlager 5 aufgenommen, welches über den äußeren Lagering das Schwungradelement 2 trägt.

Die schalenartigen Gehäuseteile 7, 8 bilden radial außen eine ringkanalartige bzw. torusähnliche Aufnahme 11, die in Umfangsrichtung des Drehschwingungsdämpfers 1 betrachtet in einzelne ringbogenartige bzw. sektorförmige Aufnahmen unterteilt ist, in denen Federn 12 vorgesehen sind. Die Gehäuseteile 7 und 8 besitzen Beaufschlagungsbereiche 13, 14, die durch axiale Anprägungen bzw. Taschen 13, 14 der Gehäuseteile 7, 8 gebildet sind. Durch diese Beaufschlagungsbereiche 13, 14 werden die sektorförmigen Aufnahmen für die Federn 12 in Umfangsrichtung begrenzt. Das Ausgangsteil des Dämpfers 4 ist durch ein flanschartiges Bauteil 15 gebildet, das axial zwischen den beiden Gehäuseteilen 7 und 8 sich erstreckt. Das flanschartige Bauteil 15 ist radial innen mit dem Schwungradelement 2 über Nietverbindungen fest gekoppelt. Das flanschartige Bauteil 15 besitzt einen Grundkörper 16, der an seinem Außenumfang radial nach außen hin gerichtete Ausleger 17 auf-

weist. Die Ausleger 17 erstrecken sich — in Umfangsrichtung betrachtet — zwischen benachbarten Federn 12 und bilden für letztere Beaufschlagungsbereiche. Bei nicht beanspruchtem Drehschwingungsdämpfer befinden sich die Ausleger 17 axial zwischen den ihnen jeweils zugeordneten Beaufschlagungsbereichen 13, 14 der Gehäuseteile 7, 8.

Die zwischen den beiden Schwungradelementen 2 und 3 wirksamen Federn 12 sind bereits vor dem Einbau bzw. vor dem Einlegen in die sektorförmigen Aufnahmen des Primärschwungradelementes 3 vorgekrümmt, besitzen also im entspannten Zustand einen bogenförmigen Verlauf, der zumindest annähernd dem Verlauf der torusförmigen Aufnahme 6 entspricht.

Wie insbesondere aus den Fig. 2 bis 4 zu entnehmen ist, sind die Enden bzw. die Endwindungen 20 der Federn 12 z. B. durch Schleifen geebnet, wodurch an den Endwindungen 20 eine zumindest im wesentlichen plane Fläche 21 gebildet ist. Die Fläche 21 ist dabei derart angebracht, daß sie sowohl in radialer als auch in axialer Richtung zumindest annähernd in einem rechten Winkel 22, 23 zu der Längsachse 24 einer Feder 12 angeordnet ist.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, ist die zur Abstützung und Beaufschlagung der Feder 12 vorgesehene Endfläche 21 in Umfangsrichtung der Feder 12 betrachtet und relativ zu dem Beaufschlagungsbereich bzw. zu der Beaufschlagungsfläche 25 des Flanschauslegers 17 derart angeordnet, daß das freie Ende 26 der Endwindung 20 radial außerhalb der radial inneren Federquerschnittshälfte liegt und die Beaufschlagungsfläche 25 an sich zumindest annähernd diametral gegenüberliegenden geebneten Abschnitten 27, 28 der planierten Fläche 21 zur Anlage kommt. Hierfür ist die geebnete Fläche 21 in Umfangsrichtung derart positioniert, daß diese — in axialer Richtung betrachtet — auf der einen Seite der Beaufschlagungsfläche 25 des Flansches 15 ununterbrochen ist und auf der anderen Seite durch einen nicht angeschliffenen Bereich 29 der End-Windung 20 unterbrochen ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Anschliff der Federenden derart vorgenommen, daß die Fläche 21 sich über ca. 275° des Federumfanges erstreckt. Das freie Ende 26 der Federwindung 20 erstreckt sich, in Umfangsrichtung von der Mitte des Flächenabschnittes 27 gemessen, um einen Winkel 26a in der Größenordnung von 40° über diesen Flächenabschnitt hinaus. Der in den vollen Drahtquerschnitt übergehende Auslauf 30 der Fläche 21 erstreckt sich, in Umfangsrichtung gemessen, ab der Mitte des inneren Flächenabschnittes 28 um einen Winkel 30a in der Größenordnung von 45° über diesen Flächenabschnitt 28 hinaus.

Wie aus Fig. 2 zu entnehmen ist, ist die Feder 12 in einer Position gezeichnet, in der die einzelnen Federwindungen radial innen auf Block sind, was bedeutet, daß sie sich radial innen berühren. Dies ist der Fall bei maximaler Relativverdrehung zwischen den beiden Schwungradelementen 2 und 3 gemäß Fig. 1. Durch Auf-Block-Gehen der Federn 12 wird die Relativverdrehung zwischen den beiden Schwungradelementen 2 und 3 begrenzt. Dies ist der Fall, wenn das zwischen Motor und Getriebe auftretende Moment den durch die Federn 12 aufgebrachten maximalen Verdrehwiderstand übersteigt. In solchen Fällen werden die Federwindungen radial innen sehr hoch belastet, was insbesondere für die planierte Endwindung 20 kritisch ist, da aufgrund des runden Drahtquerschnittes diese dazu neigt, radial auszuwandern bzw. auszuknicken. Durch die erfin-

dungsgemäße Ausrichtung der Federbeaufschlagungsfläche 21 kann dieses Problem vermieden bzw. auf ein Minimum reduziert werden, da durch die Ausrichtung der Endflächen 21 der Federn 12 gewährleistet ist, daß die Endwindungen 20 radial innen im Bereich der Flächenabschnitte 28 einen verhältnismäßig noch großen Querschnitt aufweisen, der vorzugsweise mindestens 70% des ursprünglichen Drahtquerschnittes aufweisen sollte.

Wie aus Fig. 2 weiterhin ersichtlich ist, sind die Enden einer Feder 12 am äußeren Durchmesserbereich mit einer angeschliffenen Fase 31 versehen.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel begrenzt, sondern kann ganz allgemein bei Dämpfern mit Schraubenfedern, wie beispielsweise Wandlerüberbrückungsdämpfern, Kupplungsscheiben, Drehschwingungstilgern und Dämpfern für Riemen-scheiben, Verwendung finden.

Patentansprüche

20

1. Drehschwingungsdämpfer mit wenigstens zwei entgegen dem Widerstand von wenigstens einer zur Drehachse hin vorgekrümmten Schraubenfeder verdrehbaren Bauelementen, wobei die Bauelemente jeweils für jedes Ende der Feder Beaufschlagungsbereiche zur Komprimierung der Feder bei einer Relativverdrehung zwischen den beiden Bauelementen besitzen, **dadurch gekennzeichnet**, daß beide Federendwindungen zur Bildung von Beaufschlagungsflächen zumindest annähernd senkrecht zur gekrümmten Achse der Feder wenigstens teilweise über ihre Erstreckung geebnet (planiert) sind und das freie Ende der Endwindungen radial außerhalb der radial inneren Federquerschnittshälfte liegt.

2. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für jedes Federende das eine der Bauelemente einen ersten Beaufschlagungsbereich besitzt, der — in Umfangsrichtung betrachtet — das entsprechende Ende der Feder in einem mittleren Bereich des Federquerschnittes beaufschlagt, und das zweite Bauelement einen durch zwei beidseits eines ersten Beaufschlagungsbereiches angeordnete Abstützzonen gebildeten zweiten Beaufschlagungsbereich besitzt, wobei bei einer Relativverdrehung zwischen den beiden Bauelementen die Feder zwischen einem am einen Federende angreifenden ersten Beaufschlagungsbereich und einem an dem anderen Ende der Feder angreifenden zweiten Beaufschlagungsbereich komprimiert wird, wobei die jeweilige Endwindung beider Federenden derart positioniert ist, daß der entsprechende erste Beaufschlagungsbereich an sich zumindest annähernd diametral gegenüberliegenden geebneten Bereichen der geebneten Fläche einer Endwindung zur Anlage kommt.

3. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die geebnete Fläche der Endwindungen derart positioniert ist, daß, in Umfangsrichtung des Drehschwingungsdämpfers und relativ zum entsprechenden ersten Beaufschlagungsbereich gesehen, die geebnete Fläche auf der einen Seite dieses Beaufschlagungsbereiches ununterbrochen und auf der anderen Seite unterbrochen ist.

4. Drehschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die

geebneten Endflächen der Feder sich über 240° bis 300° des Federumfanges erstrecken.

5. Drehschwingungsdämpfer nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Seite eines ersten Beaufschlagungsbereiches, auf der die Unterbrechung der geebneten Fläche der entsprechenden Endwindung vorhanden ist, die in Umfangsrichtung auslaufenden geebneten Flächenbereiche sich zumindest annähernd um den gleichen Winkelsektor über den ersten Beaufschlagungsbereich hinauserstrecken.

6. Drehschwingungsdämpfer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkelsektor in der Größenordnung von 15° bis 50° liegt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

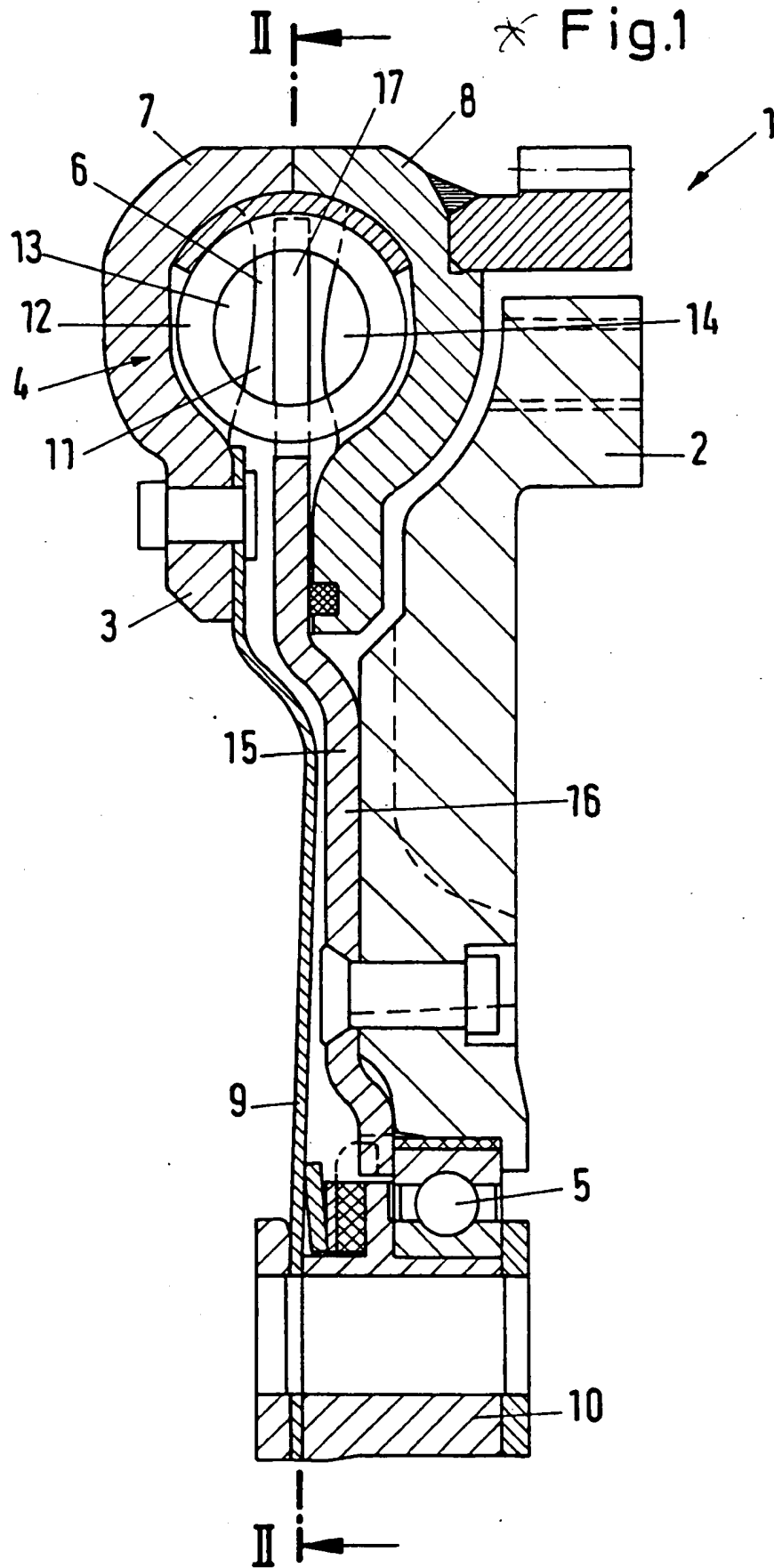


Fig.3

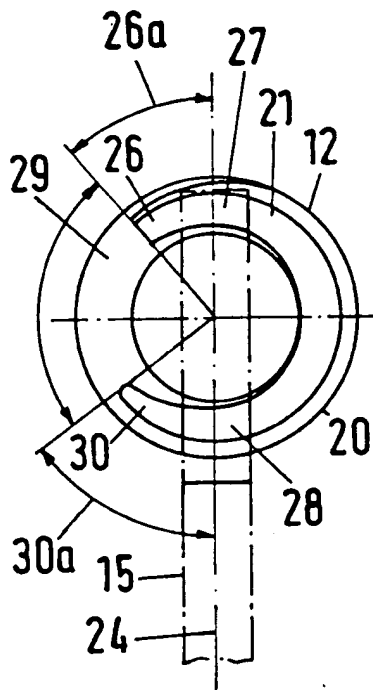


Fig.2

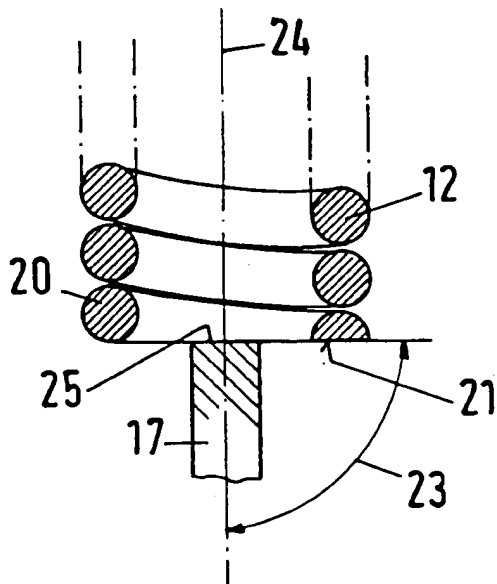
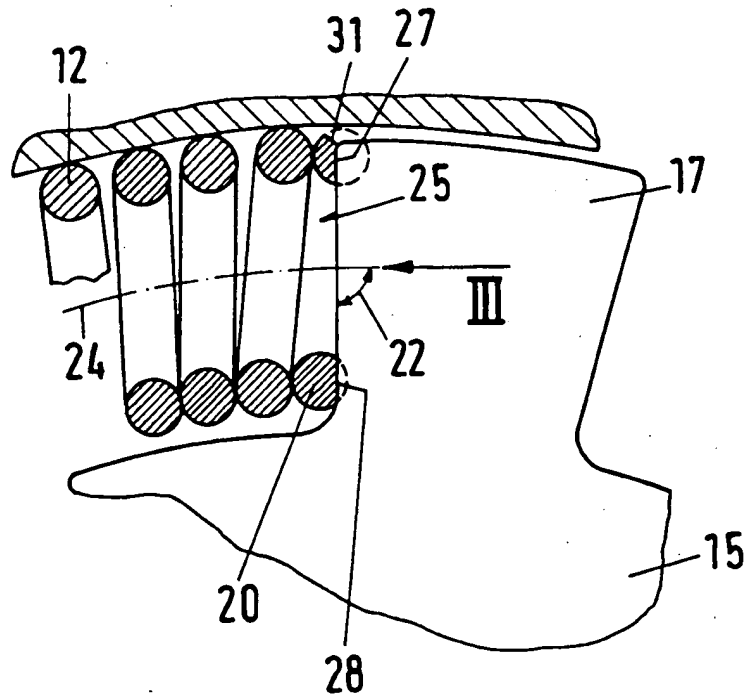


Fig.4